



Europäisches
Patentamt

European
Patent Office

Office européen
des brevets

PHATO30043
PCT/IB04/051494

IB04/51494

REC'D 23 AUG 2004

WIPO

PCT

BEST AVAILABLE COPY

Bescheinigung

Certificate

Attestation

Die angehefteten Unterla-
gen stimmen mit der
ursprünglich eingereichten
Fassung der auf dem näch-
sten Blatt bezeichneten
europäischen Patentanmel-
dung überein.

The attached documents
are exact copies of the
European patent application
described on the following
page, as originally filed.

Les documents fixés à
cette attestation sont
conformes à la version
initialement déposée de
la demande de brevet
européen spécifiée à la
page suivante.

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

03103216.2

Der Präsident des Europäischen Patentamts:
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets
p.o.

R C van Dijk

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



**Europäisches
Patentamt**

**European
Patent Office**

**Office européen
des brevets**

**Blatt 2 der Bescheinigung
Sheet 2 of the certificate
Page 2 de l'attestation**

Anmeldung Nr.:
Application no.:
Demande n°:

03103216.2

Anmeldetag:
Date of filing:
Date de dépôt:

22/08/03

Anmelder:
Applicant(s):
Demandeur(s):
**Koninklijke Philips Electronics N.V.
5621 BA Eindhoven
NETHERLANDS**

Bezeichnung der Erfindung:
Title of the invention:
Titre de l'invention:

Audio/Video-System zur drahtlosen Ansteuerung von Lautsprechern

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed / Priorité(s) revendiquée(s)

Staat:
State:
Pays:

Tag:
Date:
Date:

Aktenzeichen:
File no.
Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation:
International Patent classification:
Classification internationale des brevets:

/

Am Anmeldetag benannte Vertragsstaaten:
Contracting states designated at date of filing:
Etats contractants désignés lors du dépôt:

AT/BG/BE/CH/CY/CZ/DE/DK/EE/ES/FI/FR/GB/GR/HU/IE/IT/LI/LU/MC/

Bemerkungen:
Remarks:
Remarques:

Audio/Video-System zur drahtlosen Ansteuerung von Lautsprechern

Die Erfindung bezieht sich auf ein Audio/Video-System mit verteilten
5 Lautsprechern und einer Audio/Video-Wiedergabeeinrichtung zum Wiedergeben von Audiosignalen von Audiokanälen über die jeweiligen Lautsprecher.

Die Erfindung bezieht sich weiters auf eine Audio/Video-Wiedergabeeinrichtung zum Wiedergeben von Audiosignalen von Audiokanälen.

Die Erfindung bezieht sich weiters auf einen Sende-Lautsprecher.

10 Die Erfindung bezieht sich weiters auf einen Empfangs-Lautsprecher.

Die Begriffe „Audio/Video-System“ und „Audio/Video-Wiedergabeeinrichtung“ sind in dem hier vorliegenden Fall in dem Sinn zu verstehen, dass es sich dabei sowohl um ein Audio-System (auch bekannt unter dem Begriff „Soundsystem“) bzw. eine Wiedergabeeinrichtung zum Wiedergeben von nur
15 Audiosignalen als auch um ein System bzw. eine Wiedergabeeinrichtung zum Wiedergeben von Audiosignalen und Videosignalen handeln kann.

Ein solches Audio/Video-System und eine solche Audio/Video-Wiedergabeeinrichtung sind aus dem Dokument WO 98/59525 bekannt. Dieses Dokument offenbart ein Sound-System zum Erzeugen eines Surround-Sound-Effekts mit Kopfhörern, mit welchen Kopfhörern für einen Benutzer der Kopfhörer ein kopfpositionsabhängiges Richtungshören ermöglicht wird. Dazu wird zusätzlich zu zweikanaligen Audiosignalen ein Ultraschall-Referenzsignal an den von dem Benutzer getragenen Kopfhörer gesendet.
20 Zwei links und rechts am Kopfhörer angebrachte Mikrophone empfangen das Ultraschall-Referenzsignal. Aus den Ankunftszeiten des Ultraschall-Referenzsignals an jedem dieser Mikrophone wird eine Phasendifferenz des Ultraschall-Referenzsignals ermittelt, aus welcher Phasendifferenz geschlossen werden kann, in welchem Winkel zu einer Mittelachse der Benutzer den Kopf gedreht hält. In Abhängigkeit von der ermittelten
25 Phasendifferenz werden die an den Kopfhörer gesandten Audiosignale moduliert. Das Übertragen der Audiosignale an den Kopfhörer erfolgt mittels eines modulierten Ultraschallsignals aus einer speziellen, separaten Ultraschallsendeeinrichtung, die mit der
30

Audio/Video-Wiedergabeeinrichtung gekoppelt ist.

Bei dem bekannten Audio/Video-System hat sich als Nachteil erwiesen, dass zu ihrem Funktionieren eine separate Ultraschallsendeeinrichtung erforderlich ist. Dies verteuert nicht nur den Preis des Audio/Video-Systems, sondern hält deshalb viele
5 Benutzer überhaupt vom Kauf eines solchen Systems ab, weil die Ultraschallsendeeinrichtung als zusätzliches Gerät in einem Wohnraum aufgestellt und mit der Audio/Video-Wiedergabeeinrichtung verkabelt werden muss. Aufgrund der hohen Richtwirkung von Ultraschallsendern ist es meist auch erforderlich, die Ultraschallsendeeinrichtung in Sichtverbindung zu dem Ort aufzustellen, an dem
10 üblicherweise der Kopfhörer benutzt wird, wogegen oftmals ästhetische Gesichtspunkte sprechen.

Die Erfindung hat sich zur Aufgabe gestellt, ein Audio/Video-System gemäß
15 der eingangs in dem ersten Absatz angegebenen Gattung, eine Audio/Video-Wiedergabeeinrichtung gemäß der eingangs in dem zweiten Absatz angegebenen Gattung, einen Sende-Lautsprecher gemäß der eingangs in dem dritten Absatz angegebenen Gattung und einen Empfangs-Lautsprecher gemäß der eingangs in dem vierten Absatz angegebenen Gattung zu schaffen, bei der die vorstehend angegebenen Nachteile vermieden sind. Zur
20 Lösung der vorstehend angeführten Aufgabe sind bei einem erfindungsgemäßen Audio/Video-System erfindungsgemäße Merkmale vorgesehen, so dass ein Audio/Video-System gemäß der Erfindung auf die nachfolgend angegebene Weise charakterisierbar ist, nämlich:

Audio/Video-System mit verteilten Lautsprechern und einer Audio/Video-
25 Wiedergabeeinrichtung zum Wiedergeben von Audiosignalen von Audiokanälen über die jeweiligen Lautsprecher und mit Transformationsmitteln zum Transformieren der Audiosignale zumindest eines Audiokanals in modulierte Ultraschallsignale und mit Übertragungsmitteln zum Übertragen der modulierten Ultraschallsignale gemeinsam mit den Audiosignalen eines Audiokanals an zumindest einen Sende-Lautsprecher, welcher
30 Sende-Lautsprecher zum Abgeben der modulierten Ultraschallsignale gemeinsam mit den Audiosignalen eines Audiokanals ausgebildet ist, und mit einem Empfangs-Lautsprecher, welcher Empfangs-Lautsprecher mit Rücktransformationsmitteln zum Rücktransformieren

vom empfangenen modulierten Ultraschallsignalen in rücktransformierte Audiosignale und zum Abgeben der rücktransformierten Audiosignale an zumindest einen an die Audio/Video-Wiedergabeeinrichtung nicht angeschlossenen Lautsprecher des Audio/Video-System versehen ist.

- 5 Zur Lösung der vorstehend angeführten Aufgabe sind bei einer erfindungsgemäßen Audio/Video-Wiedergabeeinrichtung erfindungsgemäße Merkmale vorgesehen, so dass eine Audio/Video-Wiedergabeeinrichtung gemäß der Erfindung auf die nachfolgend angegebene Weise charakterisierbar ist, nämlich:

- Audio/Video-Wiedergabeeinrichtung zum Wiedergeben von Audiosignalen
10 von Audiokanälen mit Transformationsmitteln, welche Transformationsmittel zum Transformieren der Audiosignale zumindest eines Audiokanals in modulierte Ultraschallsignale ausgebildet sind, und mit Übertragungsmitteln zum Übertragen der modulierten Ultraschallsignale gemeinsam mit den Audiosignalen eines Audiokanals an
15 zumindest einen Sende-Lautsprecher, welcher Sende-Lautsprecher zum Abgeben der modulierten Ultraschallsignale gemeinsam mit den Audiosignalen eines Audiokanals ausgebildet ist.

- Zur Lösung der vorstehend angeführten Aufgabe sind bei einem erfindungsgemäßen Sende-Lautsprecher erfindungsgemäße Merkmale vorgesehen, so dass ein Sendelautsprecher gemäß der Erfindung auf die nachfolgend angegebene Weise
20 charakterisierbar ist, nämlich:

 Sende-Lautsprecher mit Signal-Empfangsmitteln zum Empfangen von Audiosignalen und modulierten Ultraschallsignalen und mit Abstrahlmitteln zum Abstrahlen der Audiosignale und der Ultraschallsignale.

- Zur Lösung der vorstehend angeführten Aufgabe sind bei einem
25 erfindungsgemäßen Empfangs-Lautsprecher erfindungsgemäße Merkmale vorgesehen, so dass ein Empfangs-Lautsprecher gemäß der Erfindung auf die nachfolgend angegebene Weise charakterisierbar ist, nämlich:

- Empfangs-Lautsprecher mit Empfangsmitteln zum Empfangen von modulierten Ultraschallsignalen und mit als Rücktransformationsmittel vorgesehenen
30 Demodulationsmitteln zum Demodulieren von in den Ultraschallsignalen enthaltenen Audiosignalen und mit Wiedergabemitteln zum akustischen Wiedergeben der Audiosignale.

Durch die erfindungsgemäßen Merkmale ist eine wesentliche Reduktion der Kosten erreicht, da auf ohnehin vorhandene Elemente eines Audio/Video-Systems zurückgegriffen werden kann. Anders gesagt, fallen für die erfindungsgemäße Funktionserweiterung eines solchen Audio/Video-Systems keine oder nur
5 vernachlässigbare zusätzliche Materialkosten an. Da die Signalübertragung zumindest eines Audiokanals drahtlos erfolgt, wird eine Reduzierung des Verkabelungsaufwandes erreicht. Diese Reduzierung des Verkabelungsaufwandes ist aus zweierlei Gründen bemerkenswert. Zum einen ist es in Wohnungen oftmals schwierig, Kabel so zu verlegen, dass sie kein Hindernis sind und auch optisch nicht stören. Zweitens ist es erwiesen, dass
10 Verkabelungen ein Hauptfaktor bei Fehlfunktionen von Audio/Video-Systemen sind. Somit erhöht eine Reduktion der Verkabelung um jedes einzelne Kabel die Betriebssicherheit des Audio/Video-Systems beträchtlich.

In einem Audio/Video-System gemäß der Erfindung können die Transformationsmittel zum Transformieren der Audiosignale zumindest eines Audiokanals
15 in modulierte Ultraschallsignale in dem Sende-Lautsprecher enthalten sein. Als besonders vorteilhaft hat es sich jedoch erwiesen, wenn die Maßnahmen gemäß dem Anspruch 2 bzw. dem Anspruch 7 vorgesehen sind. Dies ist besonders im Hinblick auf eine einfache Systemausbildung vorteilhaft.

Gemäß den Maßnahmen der Ansprüche 3 und 4 ist der Vorteil erhalten, dass
20 ein Lautsprecher zur kombinierten Übertragung mehrerer Audiokanäle verwendet werden kann, wobei er die akustischen Signale eines Audiokanals und gleichzeitig die in den Ultraschallbereich transformierten Signale anderer Audiokanäle überträgt. Dies ist im Hinblick auf möglichst geringe Materialkosten eines Audio/Video-Systems bzw. einer Audio/Video-Wiedergabeeinrichtung gemäß der Erfindung vorteilhaft.

25 Gemäß den Maßnahmen des Anspruchs 8 werden die mit Surround-Audio/Video-Systemen verbundenen Probleme der Aufstellung einzelner, vor allem jedoch der rückwärtigen Lautsprecher gelöst.

Gemäß den Maßnahmen des Anspruchs 10 kann die Bearbeitung der Audiosignale und ihre Transformation in den Ultraschallbereich per Software und somit
30 kostengünstig und flexibel durchgeführt werden.

Gemäß den Maßnahmen der Ansprüche 11 und 12 wird die erforderliche Übertragungsbandbreite im Ultraschallbereich reduziert, so dass an die Sende-Lautsprecher

geringere Frequenzgang-Anforderungen gestellt werden können.

Gemäß den Maßnahmen des Anspruchs 13 wird eine höhere Trennschärfe der einzelnen Audiokanäle erreicht.

5 Gemäß den Maßnahmen der Ansprüche 15 und 16 ist es möglich, auf dem Markt erhältliche Lautsprecherboxen einzusetzen, was hinsichtlich möglichst geringer Materialkosten vorteilhaft ist. Gegebenenfalls können die Lautsprecherboxen um einen Ultraschall-Hochtonlautsprecher ergänzt werden.

10 Gemäß den Maßnahmen des Anspruchs 18 ist es einem Benutzer vorteilhafterweise möglich, eine Auswahl vorzunehmen, welcher Audiokanal wiedergegeben werden soll.

Gemäß den Maßnahmen des Anspruchs 19 wird ein billiger, leistungsfähiger und flexibler Empfangs-Lautsprecher erhalten.

15 Die Erfindung wird im Folgenden anhand von einem in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiel beschrieben, auf das die Erfindung aber nicht beschränkt ist:

20 Die Figur 1 zeigt schematisch ein 5.1-Mehrkanal-Audio/Video-System gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung.

20 Die Figur 2 zeigt in Form eines Blockschaltbilds einen Empfangs-Lautsprecher gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung.

Die Figur 3 zeigt in Form eines Blockschaltbilds eine Audio/Video-Wiedergabeeinrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung.

25 Die Figur 4 zeigt ein Pegel-Frequenzdiagramm hinsichtlich der Transformation von Audiosignalen in modulierte Ultraschallsignale.

30 Die Figur 1 zeigt schematisch ein erfindungsgemäßes Audio/Video-System AV, das als Surround-Audio/Video-System gemäß dem 5.1-Mehrkanalstandard ausgebildet ist. 5.1-Mehrkanalstandard bedeutet, dass die folgenden Audiokanäle vorhanden sind: Vorne links, vorne mitte, vorne rechts, hinten links, hinten rechts sowie ein Subwoofer Kanal zum Übertragen tiefster Töne, die das menschliche Ohr zwar hören, aber nicht

lokalisieren kann, so dass ihnen in diesem Surround System kein Ort zugeordnet ist. Das vorliegende Audio/Video-System AV umfasst eine Audio/Video-Wiedergabeeinrichtung CU, die in Fachkreisen auch als „Central Unit“ bezeichnet wird und die nicht näher dargestellte Mittel enthält zum Wiedergeben von auf DVDs oder CDs gespeicherten Daten
5 oder auf magnetischen, magnetooptischen oder Speicher-IC basierten Speichermedien gespeicherten Audio- bzw. Audio/Video-Daten oder über ein Netzwerk übertragenen Daten. DVDs weisen unter anderem die Eigenschaft auf, eine Vielzahl von Audiokanälen speichern zu können, welche Audiokanäle als sogenannter digitaler Bitstream von der DVD wiedergegeben werden. Die Audio/Video-Wiedergabeeinrichtung CU verarbeitet den
10 Bitstream, indem sie daraus die Audiosignale der einzelnen Audiokanäle extrahiert, behandelt (z.B. durch Anheben oder Absenken gewisser Frequenzbereiche) und verstärkt. Die verstärkten Audiosignale aller Audiokanäle werden zu einer Steckerleiste an der Hinterseite der Audio/Video-Wiedergabeeinrichtung CU geleitet, wo sie mittels Lautsprecherkabeln zu Lautsprechern bzw. Lautsprecherboxen weitergeleitet werden, um
15 diese Lautsprecher zu speisen und die Audiosignale als hörbaren Schall abzustrahlen. Gemäß dem 5.1-Mehrkanalstandard sind die folgenden Lautsprecher vorgesehen, die den oben erwähnten Audiokanälen zugeordnet sind: Lautsprecher FL (vorne links), Mittenlautsprecher FC (vorne Mitte), Lautsprecher FR (vorne rechts), linke rückwärtige Lautsprecher RL (hinten links), rechte rückwärtige Lautsprecher RR (hinten rechts) sowie
20 eine Basslautsprecherbox SW (Subwoofer). Allgemein sind die vorderen linken und rechten Lautsprecher FL, FR die qualitativ höchsten des verteilten Lautsprechersystems, d.h. jene mit dem größten Frequenzgang und der geringsten Verzerrung, da über sie der Hauptanteil an Musik abgestrahlt wird und das Richtungshören ebenfalls hauptsächlich über diese Lautsprecher erfolgt. Die Mittenlautsprecher FC dienen hauptsächlich dazu,
25 Sprache in Filmen wiederzugeben, so dass ihr Frequenzgang nicht den gesamten hörbaren Bereich umfassen muss, sondern auf unter 10 kHz beschränkt sein kann. Für die rückwärtigen Lautsprecher RL, RR gelten im Allgemeinen geringere Qualitätsanforderungen, da über sie einerseits hauptsächlich Hintergrundgeräusche übertragen werden, deren Pegel im Vergleich zur gesamten übertragenen Schallenergie
30 meist gering ist. In der Abbildung von Figur 1 ist die optimale Hörposition durch ein Sofa 1 dargestellt, aus welchem Sofa 1 ein Benutzer des Audio/Video-Systems eine Hörposition einnehmen kann. Im vorliegenden Fall ist die Audio/Video-Wiedergabeeinrichtung CU

- über ein erstes Lautsprecherkabel 2 mit dem vorderen linken Lautsprecher FL, über ein zweites Lautsprecherkabel 3 mit dem vorderen rechten Lautsprecher FR, über ein drittes Lautsprecherkabel 4 mit dem Mittenlautsprecher FC und über ein viertes Lautsprecherkabel 5 mit der Basslautsprecherbox SW verbunden. Hochwertige
- 5 Lautsprecherkabel bestehen aus dicken Kupferlitzen und somit wird das mit Surround-Audio/Video-Systemen einhergehende Problem der aufwändigen Verkabelung offensichtlich. Während es noch relativ einfach ist, die Audio/Video-Wiedergabeeinrichtung mit den vorderen Lautsprechern zu verkabeln, die meist nahe der Audio/Video-Wiedergabeeinrichtung platziert werden, ist dies für die hinteren
- 10 Lautsprecher umso schwieriger, da für sie meist die Verkabelung quer durch den Raum oder entlang der Wände des Raumes erfolgen muss. Zumindest letzteres erfordert auch beträchtliche Kabellängen.

- Um diesen Verkabelungsaufwand zu reduzieren, werden gemäß der Erfindung die Audiosignale zumindest eines Audiokanals drahtlos an einen bzw. mehrere jeweilige
- 15 Lautsprecher übertragen, wobei die grundlegende Idee der Erfindung darauf basiert, diese Audiosignale über Ultraschall an den bzw. die jeweiligen Lautsprecher zu übertragen. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel erfolgt in der Audio/Video-Wiedergabeeinrichtung CU ein Transformieren der Audiosignale zumindest eines Audiokanals in modulierte Ultraschallsignale. Diese modulierten Ultraschallsignale werden gemeinsam mit den
- 20 Audiosignalen eines Audiokanals über zumindest einen per Kabel an die Audio/Video-Wiedergabeeinrichtung angeschlossenen Lautsprecher, der als Sende-Lautsprecher fungiert, an zumindest einen an die Audio/Video-Wiedergabeeinrichtung nicht angeschlossenen Lautsprecher des Surround-Audio/Video-Systems, der als Empfangs-Lautsprecher dient, gesendet. Der Empfangs-Lautsprecher ist mit
- 25 Rücktransformationsmitteln zum Rücktransformieren der empfangenen modulierten Ultraschallsignale in rücktransformierte Audiosignale ausgestattet und weist weiters Wiedergabemittel auf, welche Wiedergabemittel durch einen Lautsprecher gebildet sind, um die rücktransformierten Audiosignale abzustrahlen. Im vorliegenden Fall werden die Audiosignale ARL und ARR, also die Audiosignale des linken rückwärtigen Audiokanals
- 30 und des rechten rückwärtigen Audiokanals in modulierte Ultraschallsignale URLR umgewandelt, welche modulierten Ultraschallsignale URLR mit den Audiosignalen AFL des vorderen linken Audiokanals gemischt werden und über das erste Lautsprecherkabel 2,

das hier als Übertragungsmittel dient, an den Lautsprecher FL übertragen werden. Der Lautsprecher FL ist als passive Lautsprecherbox ausgebildet und gibt als Sendelautsprecher ein Schallsignal AFL' sowie ein Ultraschallsignal URLR' ab. Der Lautsprecher FL umfasst eine Frequenzweiche, die das von der Audio/Video-

5 Wiedergabeeinrichtung CU eingehende Signal AFL + URLR nach tiefen und hohen Frequenzanteilen auf Basslautsprecher und Hochtonlautsprecher aufteilt. Erforderlichenfalls kann das Frequenzspektrum auf mehr als zwei Kanäle und/oder auf mehr als einen Lautsprecher (Treiber) pro Kanal aufgeteilt werden. Wesentlich ist dabei, dass der Hochtonlautsprecher auch zum Übertragen der Ultraschallsignale URLR' fähig ist.

10 Diese Forderung wird allerdings bereits von vielen, auf dem Markt erhältlichen Lautsprecherboxen erfüllt, deren Frequenzbereich über den hörbaren Bereich von max. 20 kHz hinausgeht. Viele Lautsprecherboxen sind beispielsweise zur Schallübertragung bis 40 kHz fähig und können daher für die vorliegenden Zwecke verwendet werden. Alternativ dazu können Lautsprecherboxen mit einem Ultraschall-Hochtöner ausgerüstet werden, um

15 den erforderlichen Ultraschall-Frequenzbereich übertragen zu können.

Obwohl es grundsätzlich ausreichend ist, dass ein in den Ultraschallbereich transformiertes Audiosignal nur über einen Lautsprecher bzw. eine Lautsprecherbox abgestrahlt wird, ist bei der vorliegenden Ausführungsform vorgesehen, die modulierten Ultraschallsignale URLR des linken rückwärtigen Audiokanals und des rechten

20 rückwärtigen Audiokanals gleichfalls mit den Audiosignalen AFR des rechten vorderen Kanals zu mischen und über die Lautsprecherbox FR abzustrahlen. Man vermeidet somit, dass das stark gerichtete Ultraschallsignal URLR' von Möbelstücken oder dergl. abgeschattet wird. So könnte beispielsweise das Sofa 1 den Empfangs-Lautsprecher RR vom Empfang des von der linken vorderen Lautsprecherbox FL abgestrahlten

25 Ultraschallsignals URLR' abschatten.

Das transformierte und von den Lautsprecherboxen FL bzw. FR abgestrahlte Ultraschallsignal URLR' der Audiosignale ARL und ARR gelangt zu den rückwärtigen Lautsprechern RL und RR. Beide Lautsprecher RL bzw. RR sind als Empfangs-Lautsprecher ausgebildet, d.h. sie verfügen – wie in Figur 2 dargestellt – über

30 Empfangsmittel zum Empfangen von Ultraschallsignalen, die hier als Mikrofon 6 zum Empfangen des Ultraschallsignals URLR' ausgebildet sind, dessen Ausgangssignale von einem Mikrofonverstärker 7 verstärkt und einem digitalen Signalprozessor 8 als

empfangenes Ultraschallsignal URLR zugeführt werden. Der digitale Signalprozessor 8 dient als Demodulationsmittel zum Demodulieren der in dem empfangenen Ultraschallsignal URLR enthaltenen Audiosignale ARL und ARR. Da im vorliegenden Beispiel die Audiosignale ARL und ARR gemeinsam in ein modulierte Ultraschallsignal URLR transformiert sind, ist an den Empfangs-Lautsprecher RL, RR ein Umschalter 13 vorgesehen, mit dessen Hilfe entweder der linke oder der rechte rückwärtige Kanal ausgewählt werden kann. In Abhängigkeit von der Stellung des Umschalters 13 leitet der digitale Signalprozessor 8 entweder das demodulierte linke oder demodulierte rechte rückwärtige Audiosignal (ARL; ARR) an einen Verstärker 9 weiter, welcher Verstärker 9 einen Basslautsprecher 10 und einen Hochtonlautsprecher 11 entweder direkt und unabhängig voneinander („bi-amplifying“) oder gemeinsam über eine nicht dargestellte passive Frequenzweiche speist. Der Empfangs-Lautsprecher RL, RR ist als aktive Lautsprecherbox ausgebildet, das heißt, dass zur Stromversorgung der beschriebenen elektrischen Komponenten eine Stromversorgungseinheit 12 vorgesehen ist. Weiters ist der digitale Signalprozessor 8 zum automatischen Anpassen des Verstärkungsfaktors des Mikrophonverstärkers 7 über die Leitung 14 mit dem Mikrophonverstärker 7 rückgekoppelt. Alternativ zum digitalen Signalprozessor 8 könnte als Demodulationsmittel eine elektronische Schaltung verwendet werden, bei der zum Demodulieren der Ultraschallsignale URLR eine phase-locked-loop (PLL)-Schaltung eingebaut ist.

20 In Figur 3 ist die erfindungsgemäße Audio/Video-Wiedergabeeinrichtung CU des Mehrkanal-Audio/Video-Systems AV von Figur 1 im Blockschaltbild dargestellt. Ein DVD-Player 15 liefert einen digitalen Audiostream DIG-IN, in dem die Audiosignale AFL, AFR, AFC, ARL, ARR, ASW der oben beschriebenen Audiokanäle codiert sind. Diese Audiosignale werden von einem digitalen Signalprozessor 16 aus dem Audiostream DIG-IN decodiert. Zusätzlich verfügt der digitale Signalprozessor 16 über Eingänge für analoge Audiosignale AN-IN mehrerer Kanäle, von denen in der Zeichnung einer dargestellt ist. Der digitale Signalprozessor 16 ist als Modulationsmittel zum Modulieren der Audiosignale zumindest eines Audiokanals in modulierte Ultraschallsignale und zum Übertragen der modulierten Ultraschallsignale über zumindest einen Audiokanal
30 gemeinsam mit den Audiosignalen dieses Audiokanals ausgebildet. Genauer gesagt, werden die Audiosignale ARL und ARR gemeinsam in den Ultraschallfrequenzbereich transformiert, also in ein modulierte Ultraschallsignal URLR umgewandelt, das einerseits

mit dem Audiosignal AFL des linken vorderen Kanals und andererseits mit dem Audiosignal AFR des rechten vorderen Kanals gemischt und über beide Kanäle übertragen wird. Jeder Audiokanal wird vom digitalen Signalprozessor 16 einem jeweiligen Kanalverstärker 17 zugeführt, welche Kanalverstärker 17 das ihm zugeführte Audiosignal (und gegebenenfalls das aufgemischte Ultraschallsignal) verstärkt und an einer Anschlussbuchse 18 bereitstellt, welche Anschlussbuchse 18 zum Verbinden mit einem Lautsprecher ausgebildet ist. Es ist zu beachten, dass die Audiosignale ARL und ARR nicht nur als transformierte Ultraschallsignale über den vorderen linken und rechten Audiokanal ausgegeben werden, sondern zusätzlich die entsprechenden Audiosignale ARL und ARR an den Lautsprecherbuchsen für den hinteren linken und rechten Audiokanal bereitgestellt werden, so dass der Benutzer Wahlfreiheit hat, ob er die Lautsprecher RL und RR über Lautsprecherkabel oder drahtlos über die Ultraschallverbindung mit der Audio/Video-Wiedergabeeinrichtung CU verbinden will.

Es sei erwähnt, dass vom Benutzer einstellbar ist, welche Kanäle in den Ultraschallbereich transformiert werden und über welche Audiokanäle das transformierte Ultraschallsignal übertragen wird.

Es sei weiters erwähnt, dass die Audiosignale eines Kanals in den Ultraschallbereich transformiert werden können und gemeinsam mit dem ursprünglichen Audiosignal dieses Kanals oder anstelle des ursprünglichen Audiosignals über diesen Audiokanal übertragen werden können. Beim Übertragen von nur von den Ultraschallsignalen würde es genügen, an die entsprechenden Audiokanal-Anschlussbuchse einen Lautsprecher anzuhängen, der nur im Ultraschallfrequenzbereich arbeitet, z.B. einen Ultraschall-Tweeter.

In Figur 4 ist ein Pegel-Frequenz-Diagramm dargestellt, das ein Ausführungsbeispiel zeigt, wie der digitale Signalprozessor 16 von Figur 3 die Transformation von Audiosignalen in modulierte Ultraschallsignale durchführen kann. In der obersten Zeile des Pegel-Frequenz-Diagramms ist ein Momentanwert des originalen Audiosignals AFL des vorderen linken Audiokanals in der Frequenzdomäne dargestellt. Man erkennt, dass das Frequenzband des Audiosignals AFL etwas über den hörbaren Bereich von 20 kHz hinausreicht. Da diese Frequenzanteile über 20 kHz nicht merklich zum Gesamtklang beitragen, werden sie zur Verringerung der erforderlichen Übertragungsbandbreite durch ein Tiefpassfilter bei 20 kHz abgeschnitten.

In der zweiten Zeile des Pegel-Frequenz-Diagramms ist ein Momentanwert des originalen Audiosignals ARR des hinteren rechten Audiokanals in der Frequenzdomäne dargestellt. Die Frequenzanteile dieses Audiosignals ARR reichen etwas über 18 kHz hinaus. In der dritten Zeile des Pegel-Frequenz-Diagramms ist ein Momentanwert des originalen Audiosignals ARL des hinteren linken Audiokanals in der Frequenzdomäne dargestellt. Die Frequenzanteile dieses Audiosignals ARR reichen ebenfalls etwas über 18 kHz hinaus.

Die Audiosignale ARL und ARR werden nun zum Übertragen aufbereitet, indem sie durch ein Tiefpassfilter mit einer Grenzfrequenz von 18 kHz geleitet werden. Da bei einem Mehrkanal-Audio/Video-System über die hinteren Kanäle vor allem Hintergrundgeräusche übertragen werden, ist durch das Abschneiden dieser Signale bei 18 kHz keine wesentliche Klangeinbuße gegeben. Als nächstes werden die beiden Signale ARL und ARR um sechs (6) dB verstärkt und ihr Frequenzband auf die Hälfte, d.h. 9 kHz, komprimiert. Anschließend wird das solcherart aufbereitete Audiosignal ARR in den Ultraschallfrequenzbereich zwischen 30 kHz und 39 kHz verschoben und mit dem gefilterten Audiosignal AFL, das eine Bandbreite zwischen 0 und 20 kHz einnimmt gemischt. Das komprimierte Audiosignal ARL wiederum wird gespiegelt, in den Frequenzbereich zwischen 21 kHz und 30 kHz verschoben und den beiden anderen Signalen überlagert, wodurch sich ein Signal ergibt, das aus dem Audiosignal AFL und dem modulierten Ultraschallsignal URLR zusammengesetzt ist. Das gemischte Signal AFL + URLR ist in der untersten Zeile des Pegel-Frequenzdiagramms dargestellt. Durch das Spiegeln des Signals ARL ergibt sich eine bessere Signaltrennung vom Signal AFR. Dieses gemischte Signal AFL + URLR wird nun über einen Sende-Lautsprecher zu einem Empfangs-Lautsprecher abgestrahlt, in welchem Empfangs-Lautsprecher der Ultraschallanteil in zum beschriebenen Modulationsverfahren umgekehrten Schritten wieder in die Audiosignale AFL und AFR demoduliert wird. Welches der Audiosignale AFL und AFR dann tatsächlich vom Empfangs-Lautsprecher akustisch abgestrahlt wird, hängt von der Stellung eines Auswahlschalters ab, wie oben anhand der Figur 2 beschrieben.

Patentansprüche:

1. Audio/Video-System (AV) mit verteilten Lautsprechern und einer Audio/Video-Wiedergabeeinrichtung (CU) zum Wiedergeben von Audiosignalen (AFL, AFR, ARL, ARR) von Audiokanälen über die jeweiligen Lautsprecher und mit
5 Transformationsmitteln (16) zum Transformieren der Audiosignale (ARL, ARR) zumindest eines Audiokanals in modulierte Ultraschallsignale (URLR) und mit Übertragungsmitteln zum Übertragen der modulierten Ultraschallsignale (URLR) gemeinsam mit den Audiosignalen (AFL, AFR) eines Audiokanals an zumindest einen Sende-Lautsprecher, welcher Sende-Lautsprecher zum Abgeben der modulierten
10 Ultraschallsignale (URLR) gemeinsam mit den Audiosignalen (AFL, AFR) eines Audiokanals ausgebildet ist, und mit einem Empfangs-Lautsprecher (RL, RR), welcher Empfangs-Lautsprecher mit Rücktransformationsmitteln (6, 7, 8) zum Rücktransformieren vom empfangenen modulierten Ultraschallsignalen (URLR) in rücktransformierte Audiosignale (ARL, ARR) und zum Abgeben der rücktransformierten Audiosignale an
15 zumindest einen an die Audio/Video-Wiedergabeeinrichtung nicht angeschlossenen Lautsprecher des Audio/Video-System versehen ist.
2. Audio/Video-System (AV) nach Anspruch 1, wobei die Transformationsmittel (16) in der Audio/Video-Wiedergabeeinrichtung (CU) enthalten sind.
- 20 3. Audio/Video-System (AV) nach Anspruch 1 oder 2, wobei der Sende-Lautsprecher als eine Lautsprecherbox ausgebildet ist, welche Lautsprecherbox zum Abgeben eines einzelnen oder mehrere Audiokanäle repräsentierenden Ultraschallsignals (URLR) gemeinsam mit den Audiosignalen (AFL, AFR) eines oder mehrerer anderer Audiokanäle ausgebildet ist.
- 25 4. Audio/Video-System (AV) nach Anspruch 3, wobei die modulierten Ultraschallsignale (URLR) gemeinsam mit den Audiosignalen (AFL, AFR) zumindest eines Audiokanals über eine elektrische Verbindung direkt an den zumindest einen Sende-Lautsprecher übertragbar sind.
5. Audio/Video-System (AV) nach Anspruch 1 oder 2 oder 3,
30 wobei das Audio/Video-System (AV) als Surround-Audio/Video-System mit Frontlautsprecherboxen (FL, FC, FR) und Rückwärtslautsprecherboxen (RL, RR) und einem optionalen Tieftonlautsprecher (SW) ausgebildet ist.

6. Audio/Video-Wiedergabeeinrichtung (CU) zum Wiedergeben von Audiosignalen von Audiokanälen mit Transformationsmitteln (16), welche Transformationsmittel (16) zum Transformieren der Audiosignale (ARL, ARR) zumindest eines Audiokanals in modulierte Ultraschallsignale (URLR) ausgebildet sind, und mit
- 5 Übertragungsmitteln zum Übertragen der modulierten Ultraschallsignale (URLR) gemeinsam mit den Audiosignalen (AFL, AFR) eines Audiokanals an zumindest einen Sende-Lautsprecher, welcher Sende-Lautsprecher zum Abgeben der modulierten Ultraschallsignale (URLR) gemeinsam mit den Audiosignalen (AFL, AFR) eines Audiokanals ausgebildet ist.
- 10 7. Audio/Video-Wiedergabeeinrichtung (CU) nach Anspruch 6, wobei als Transformationsmittel (16) Modulationsmittel zum Modulieren der Audiosignale zumindest eines Audiokanals in modulierte Ultraschallsignale (URLR) umfasst und die modulierten Ultraschallsignale (URLR) über zumindest einen Audiokanal gemeinsam mit den Audiosignalen dieses Audiokanals übertragbar sind.
- 15 8. Audio/Video-Wiedergabeeinrichtung (CU) nach Anspruch 6 zum Wiedergeben von Audiosignalen von zumindest zwei Audiokanälen, wobei die von den Transformationsmitteln (16) aus den Audiosignalen zumindest eines Audiokanals erzeugten modulierten Ultraschallsignale (URLR) über zumindest einen anderen
- 20 Audiokanal gemeinsam mit den Audiosignalen (AFL, AFR) dieses anderen Audiokanals übertragbar sind.
9. Audio/Video-Wiedergabeeinrichtung (CU) nach Anspruch 6, wobei die Audio/Video-Wiedergabeeinrichtung (CU) zum Verarbeiten von digitalen (DIG-IN) und/oder analogen (AN-IN) Audio-Streams ausgebildet ist.
10. Audio/Video-Wiedergabeeinrichtung (CU) nach Anspruch 6,
- 25 wobei die Transformationsmittel (16) als digitaler Signalprozessor ausgebildet sind.
11. Audio/Video-Wiedergabeeinrichtung (CU) nach Anspruch 6, wobei die Transformationsmittel (16) ein Tiefpassfilter enthalten, um aus den in den Ultraschallfrequenzbereich zu transformierenden Audiosignalen Frequenzanteile über 20 kHz, vorzugsweise über 18 kHz, auszufiltern.
- 30 12. Audio/Video-Wiedergabeeinrichtung (CU) nach Anspruch 6, wobei die Transformationsmittel (16) eine Frequenzkompression der zu transformierenden Audiosignale durchführen.

13. Audio/Video-Wiedergabeeinrichtung (CU) nach Anspruch 6, wobei Transformationsmittel (16) zwei Audiokanäle unter Frequenzspiegelung und -verschiebung eines Audiokanals transformieren.

14. Sende-Lautsprecher (FL, FR) mit Signal-Empfangsmitteln zum
5 Empfangen von Audiosignalen (AFL, AFR) und modulierten Ultraschallsignalen (URLR) und mit Abstrahlmitteln zum Abstrahlen der Audiosignale (AFL, AFR) und der Ultraschallsignale (URLR).

15. Sende-Lautsprecher (FL, FR) nach Anspruch 14, wobei er als passive Lautsprecherbox ausgebildet ist und die Signal-Empfangsmittel zum
10 Empfangen von Audiosignalen (AFL, AFR) und modulierten Ultraschallsignalen (URLR) eine Frequenzweiche umfassen.

16. Sende-Lautsprecher (FL, FR) nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Abstrahlmittel einen Ultraschall-Hochton-Lautsprecher umfassen.

17. Empfangs-Lautsprecher (RL, RR) mit Empfangsmitteln (6, 7) zum
15 Empfangen von modulierten Ultraschallsignalen (URLR) und mit als Rücktransformationsmittel vorgesehenen Demodulationsmitteln (8) zum Demodulieren von in den Ultraschallsignalen (URLR) enthaltenen Audiosignalen (ARL, ARR) und mit Wiedergabemitteln zum akustischen-Wiedergeben der Audiosignale (ARL, ARR).

18. Empfangs-Lautsprecher (RL, RR) nach Anspruch 17,
20 wobei die Demodulationsmittel (8) mit einem Auswahlschalter (13) zum Auswählen eines von mehreren in dem modulierten Ultraschallsignal (URLR) enthaltenen Audiokanälen kommunizieren.

19. Empfangs-Lautsprecher (RL, RR) nach Anspruch 17, wobei die Demodulationsmittel (8) einen digitalen Signalprozessor umfassen.

20. Empfangs-Lautsprecher (RL, RR) nach Anspruch 14,
25 wobei die Empfangsmittel (6, 7) ein Mikrofon (6) und einen Mikrofonverstärker (7) umfassen, wobei vorzugsweise die Verstärkung des Mikrofonverstärkers (7) mit Hilfe der Demodulationsmittel (8) steuerbar ist.

ZusammenfassungAudio/Video-System zur drahtlosen Ansteuerung von Lautsprechern

- 5 Bei einem Audio/Video-System (AV) mit verteilten Lautsprechern und einer Audio/Video-Wiedergabeeinrichtung (CU) zum Wiedergeben von Audiosignalen von Audiokanälen über die jeweiligen Lautsprecher ist die Audio/Video-Wiedergabeeinrichtung (CU) zum Transformieren der Audiosignale (ARL, ARR) zumindest eines Audiokanals in modulierte Ultraschallsignale (URLR) und zum
- 10 Übertragen der modulierten Ultraschallsignale gemeinsam mit den Audiosignalen (AFL, AFR) eines Audiokanals über zumindest einen an die Audio/Video-Wiedergabeeinrichtung (CU) angeschlossenen Sende-Lautsprecher (FL, FR) an zumindest einen an die Audio/Video-Wiedergabeeinrichtung nicht angeschlossenen Empfangs-Lautsprecher (RL, RR) ausgebildet. Der Empfangslautsprecher weist eine Rücktransformations-Einrichtung
- 15 (8) zum Rücktransformieren der empfangenen modulierten Ultraschallsignale (URLR) in rücktransformierte Audiosignale (ARL, ARR) und zum akustischen Abstrahlen der rücktransformierten Audiosignale auf.

- (Figur.1)

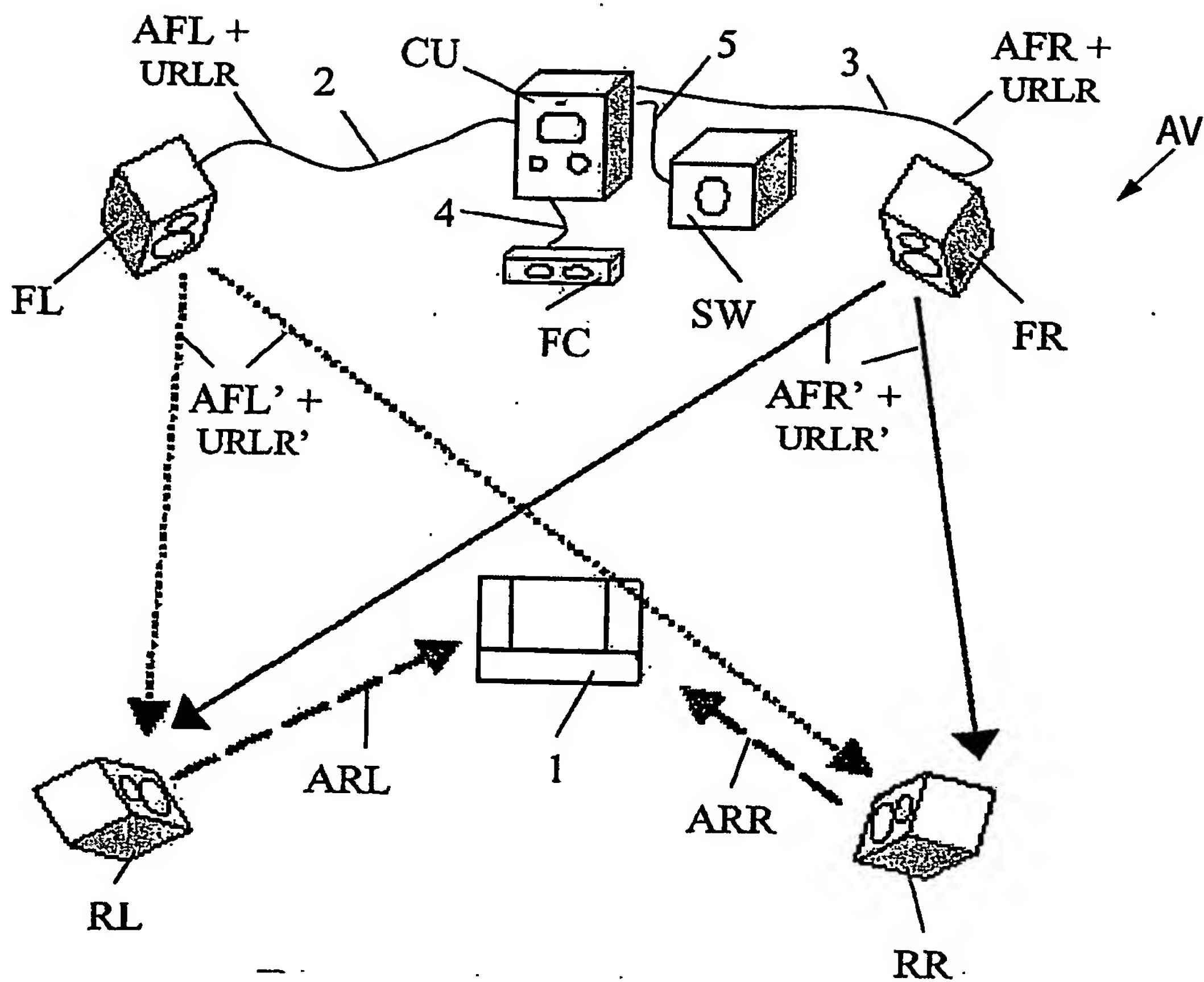


Fig.1

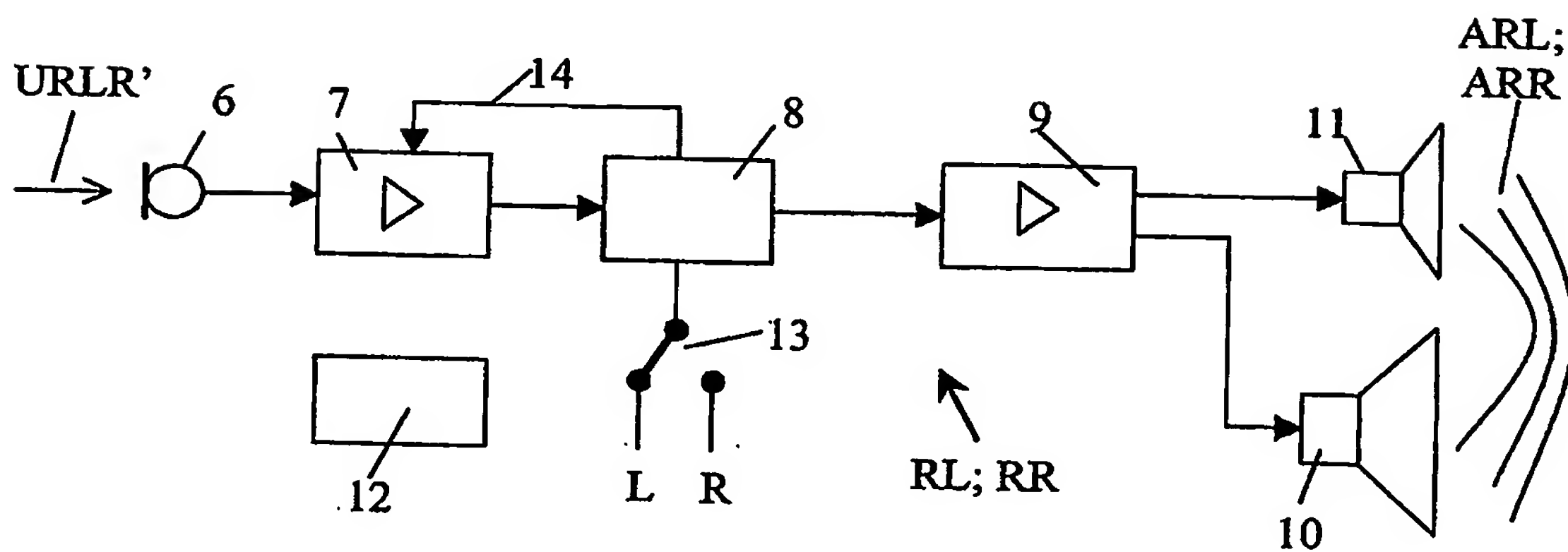


Fig.2

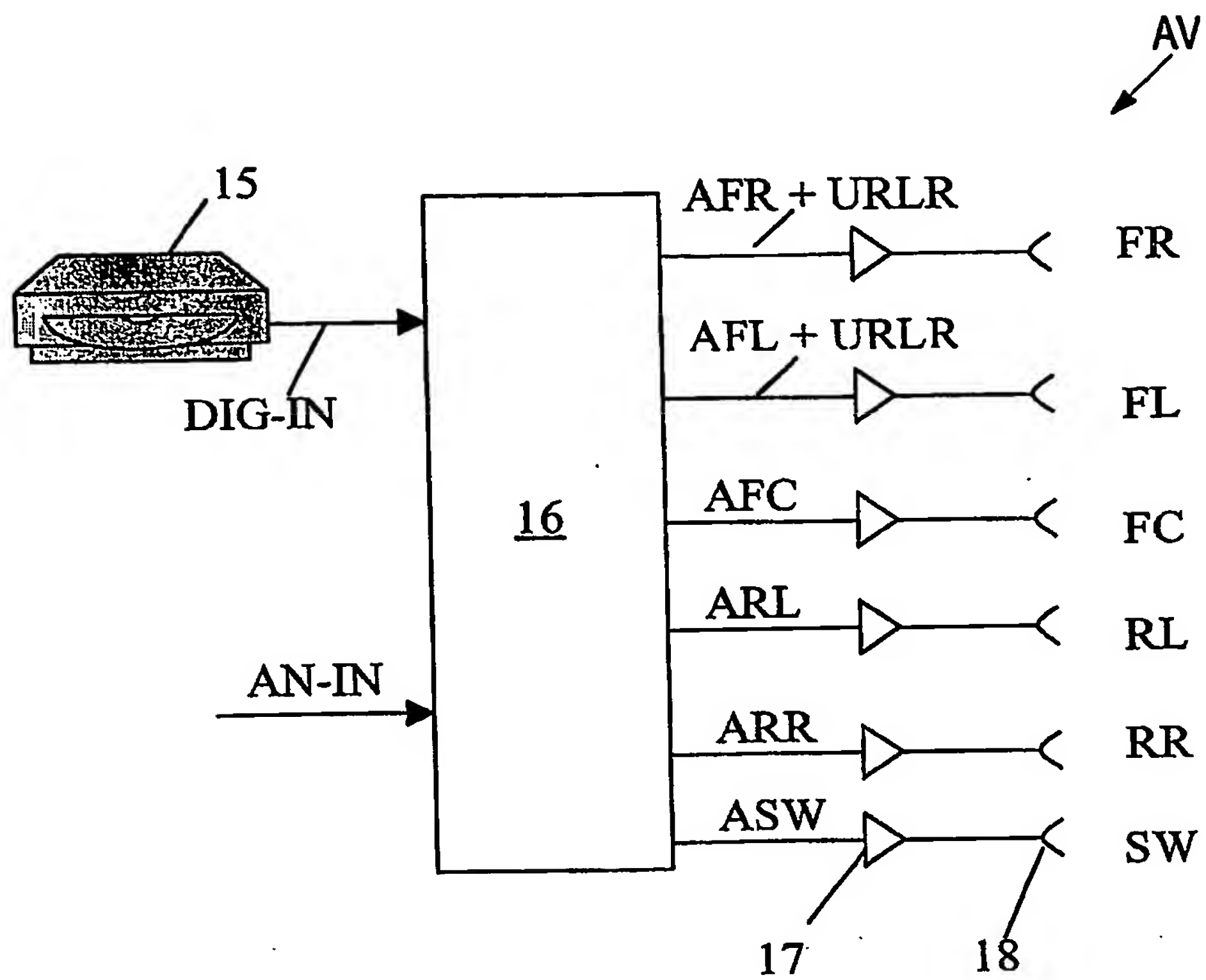


Fig.3

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.